



Introducción a la unidad

El fenómeno del movimiento resulta familiar, pues todos los días observamos cuerpos que se mueven en distintas direcciones. Para describir cuantitativamente el movimiento de un cuerpo, se necesitan medir los factores que lo producen, como la distancia recorrida, el tiempo, la velocidad y la aceleración.

En esta unidad aprenderás a describir el movimiento de los cuerpos a través de conceptos como la rapidez, la velocidad y la aceleración, y serás capaz de interpretar los tipos de movimiento de un cuerpo. Asimismo, a través del conocimiento de la cinemática podrás describir las propiedades que representan dichos movimientos en la vida diaria.

La cinemática

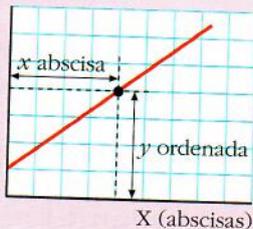
Si miras a tu alrededor, te darás cuenta de que casi todo lo que te rodea se encuentra en movimiento: autos que circulan, aves que vuelan, personas que caminan, etc. El movimiento está presente en todas nuestras actividades diarias.

La parte de la física que estudia el movimiento, sin pretender explicar las causas que lo originan, es la cinemática.

PARA SABER MÁS

En un sistema de ejes cartesianos, el eje horizontal (X) es el eje de abscisas y el eje vertical (Y) es el eje de ordenadas.

Y (ordenadas)



Móvil y partícula

Un **móvil** es cualquier cuerpo que cambia de posición respecto a otro y cuyo desplazamiento se quiere analizar. Una **partícula** es un objeto cuyas dimensiones son lo suficientemente pequeñas para ser tomadas en cuenta en el análisis del movimiento.

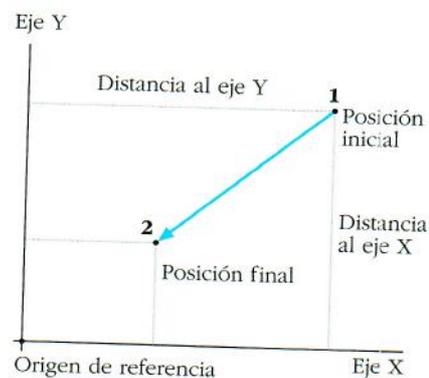
Sistemas de referencia

Para describir el movimiento de un cuerpo se requiere un sistema o marco de referencia, desde dicho sistema de referencia el observador (aquel que estudia el movimiento) puede medir la posición, velocidad, aceleración y otras magnitudes del cuerpo en movimiento.

Un ejemplo de sistema de referencia es el sistema cartesiano, el cual consta de dos ejes que se cruzan perpendicularmente.

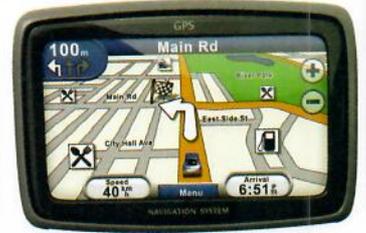
Sistema de referencia.

Se utiliza un origen y unos ejes que permiten describir la posición del móvil en cada instante.



© Santillana S.A.

Supón que Juan está en su auto y observa a una persona que se mueve a 10 km/h. Entonces podemos afirmar que dicha persona se mueve a 10 km/h respecto a Juan; por lo tanto, él es un marco de referencia.



Sistema de Posicionamiento Global - GPS. Un GPS (*Global Positioning System*) es un sistema de operaciones formado por satélites de navegación y satélites de control de órbita. El receptor GPS convierte la señal codificada que envía el satélite en valores de velocidad, posición y tiempo.

Movimientos absolutos y relativos

Muchas veces no es fácil encontrar buenos puntos de referencia.

Imagina que caminas hacia delante por el pasillo de un ómnibus en marcha. ¿Cuál sería el punto de referencia adecuado para calcular tu posición o la velocidad a la que te mueves: un punto dentro del ómnibus o un punto sobre la acera? ¿Y si al subir al ómnibus caminaras en sentido contrario a la marcha?

Vamos a considerar dos casos:

- Si el punto de referencia está **en reposo**, el movimiento respecto a él se llama **absoluto**. Es el caso de una persona caminando por la acera que se aleja del paradero del ómnibus.
- Si el punto de referencia está también **en movimiento**, el movimiento respecto a él se llama **relativo**. Corresponde al caso de un pasajero que camina dentro de un ómnibus en movimiento.

¿Qué punto de referencia fijo elegimos para definir los movimientos absolutos? Realmente no hay ninguno: la Tierra se mueve alrededor del Sol, y este gira alrededor del centro de nuestra galaxia... Ni un solo punto del universo está en reposo: todos los movimientos son relativos.

Sin embargo, la física considera que, para facilitar el estudio de los movimientos y mientras no se diga lo contrario, **la Tierra constituye nuestro sistema de referencia en reposo para definir los movimientos absolutos.**

GLOSARIO

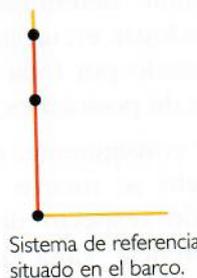
Cinemática. Parte de la física que estudia el movimiento prescindiendo de las fuerzas que lo producen.

EJEMPLO RESUELTO 1

- ¿Qué tipo de movimiento corresponde a una persona que se mueve dentro de un ómnibus?
Para una persona que viaja dentro del ómnibus, su asiento permanece en reposo.
Para un observador situado en la calle, fuera del ómnibus, el asiento se mueve a la misma velocidad que el ómnibus. Entonces, ¿se mueve o no se mueve el asiento?
- Desde lo alto del mástil de un barco, se deja caer una piedra. ¿Cómo será el movimiento de la piedra según un observador situado en un punto de la cubierta del barco? ¿Y según un observador que se encuentra en un punto de la playa?
Un observador situado en el propio barco (sistema de referencia) verá que la piedra cae verticalmente hasta llegar a la base del mástil.

Sin embargo, si cambiamos de sistema de referencia y nos situamos en la playa, debemos tener en cuenta que la piedra, respecto a ese nuevo sistema de referencia, se mueve solidariamente con el barco, es decir, lleva su misma velocidad.

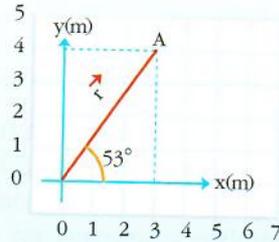
Por lo tanto, la piedra, a la vez que cae, se traslada respecto a la persona que la observa desde la playa.



Posición y sistema de referencia

Para estudiar el movimiento de los cuerpos (móviles), debemos conocer su posición, que se determina siempre con respecto a un sistema de referencia.

El vector de posición (\vec{r}) se inicia en el origen del sistema de referencia, y su extremo, en el punto donde se encuentra el cuerpo.



El punto A se ubica a 5,0 m del origen de coordenadas con una dirección de 53° .

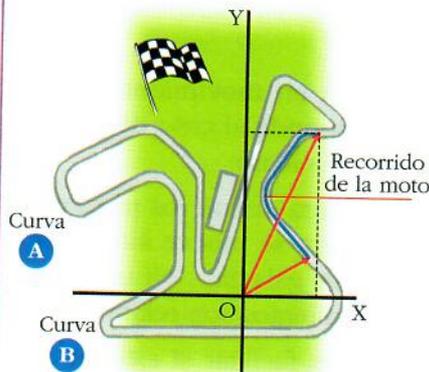
Lineal o unidimensional

En este caso el vector de posición coincide con la dirección del camino seguido por los corredores.



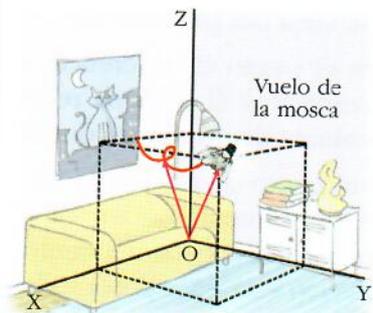
La posición se indica dando la distancia al origen del sistema de referencia.

Plano o bidimensional



La posición se indica mediante un vector que tiene como origen el punto O, y como extremo, las coordenadas del punto en el que está la moto.

Espacial o tridimensional



La posición se indica mediante un vector que tiene como origen el punto O, y como extremo, las coordenadas del punto en el que está la mosca.

Movimiento, posición y tiempo

El movimiento es esencialmente un cambio gradual. Un cuerpo pasa de estar en un lugar, en un instante determinado, a estar en otro lugar, en un instante posterior, pasando por toda una serie continua de posiciones intermedias.

Por consiguiente, decimos que un objeto se mueve cuando su posición respecto de un origen de referencia varía al transcurrir el tiempo.



El desplazamiento entre dos puntos de la montaña rusa no tiene por qué coincidir con el espacio recorrido.

EN LA BIBLIOTECA

Para conocer más sobre los tipos de movimiento, consulta el capítulo 2 del libro *Física conceptual* del Módulo de Biblioteca del Minedu.

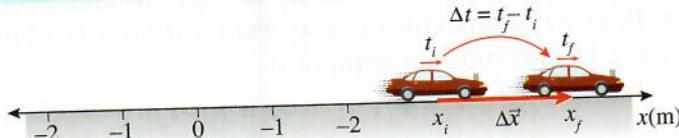
La **trayectoria** es el camino que describe el cuerpo que se mueve (el móvil) en su recorrido. La longitud de la trayectoria recibe el nombre de distancia recorrida.

El **desplazamiento** es el vector que representa la diferencia de la posición final y la posición inicial del móvil. Si en un instante t_i el móvil se encuentra en la posición x_i , y más tarde, en el instante t_f , el móvil se encuentra en la posición x_f , decimos que el móvil se ha desplazado. Entonces, podemos calcular el vector desplazamiento así:

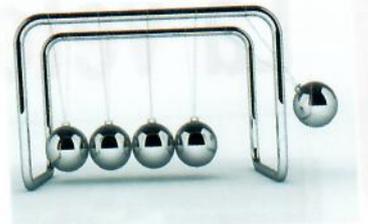
Donde:

$$\Delta \vec{x} = \vec{x}_f - \vec{x}_i$$

$\Delta \vec{x}$ = desplazamiento (\vec{d})
 \vec{x}_f = posición final
 \vec{x}_i = posición inicial
 Δt = tiempo transcurrido



Si $x_i = -8\text{m}$ y $x_f = 5$, el móvil se aleja 13,0 m hacia la derecha de su punto de partida.



En el péndulo de Newton, la trayectoria de las esferas es igual a su desplazamiento.

Tipos de movimiento

La primera clasificación de los movimientos se puede realizar atendiendo al tipo de trayectoria que describen. Esta puede ser recta (rectilínea) o curva (curvilínea). Dentro de las trayectorias curvilíneas, podemos encontrar casos muy conocidos, como los movimientos elípticos, circulares y parabólicos.

Al estudiar el movimiento de cualquier objeto, es preciso indicar respecto de qué sistema de referencia estamos estudiando ese movimiento, ya que los valores de magnitudes, como la posición del objeto o la velocidad y también la forma de la trayectoria descrita, van a depender del sistema de referencia que se escoja.

En caso de que la trayectoria sea una recta y el movimiento del cuerpo no cambie de dirección, podemos afirmar que el valor del desplazamiento coincide con la distancia recorrida.



EJEMPLO RESUELTO 2

- Un móvil que se mueve en una recta inicia su movimiento en la posición $x_1 = -2\text{ m}$, y se traslada hasta una nueva posición $x_2 = 2\text{ m}$. Luego, lo hace hasta la posición $x_3 = -6\text{ m}$. ¿Cuál es el desplazamiento? Traza el vector desplazamiento X. ¿Cuál es la distancia recorrida?

Trazamos el eje X de un sistema cartesiano y situamos un origen 0. Ubicamos las diferentes posiciones que ocupa el móvil.



Calculamos el desplazamiento:

$$\Delta x = x_f - x_i = (-6) - (-2) = -4\text{ m}$$

El signo negativo del desplazamiento indica que su posición final es 4 m detrás de su posición inicial.

Trazamos en el gráfico el vector desplazamiento:



Calculamos la distancia recorrida recordando que esta es la longitud de la trayectoria. Desde $x_1 = -2\text{ m}$ hasta $x_2 = 2\text{ m}$ hay 4 m, y desde $x_2 = 2\text{ m}$ hasta $x_3 = -6\text{ m}$ hay 8 m. La distancia recorrida será 12 m.